de la part de l'auteur

DISCOURS

PRONONCÉ A L'OUVERTURE DE LA TRENTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES SCIENCES NATURELLES,

RÉUNIE A GENÈVE LE 11 AOUT 1845,

PAR

M. le Professeur DE LA RIVE,

Président de cette Société.

GENÈVE,

IMPRIMERIE DE FERDINAND RAMBOZ,

Rue de l'Hôtel-de-Ville, 78.

1845

N
II
39

N II 5.39

3128/P

DISCOURS

LOUIS DEBAC
Pharmacien de 1re Clas

PRONONCÉ A L'OUVERTURE DE LA TRENTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES SCIENCES NATURELLES,

RÉUNIE A GENÈVE LE 11 AOUT 1845,

PAR

M. le Professeur DE LA RIVE,

Président de cette Société.

Tiré de la Bibliothèque Universelle de Genève.

(AOUT 1845.)

WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE

DISCOURS

PRONONCÉ A L'OUVERTURE DE LA TRENTIÈME SESSION DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES.

Messieurs, très-chers Amis et Confédérés,

Trente années se sont écoulées depuis ce jour où quelques amis de la science et de leur pays fondaient la Société que Genève a l'honneur de recevoir aujourd'hui dans ses murs. C'est non loin d'ici, sur cette montagne de Salève dont le nom se rattache si puissamment à celui des naturalistes qui ont illustré Genève, aux noms des De Saussure, des Deluc, qu'un de ces hommes au cœur chaud et aux idées généreuses réunissait dans son modeste ermitage les fondateurs de notre Société. Là, en présence de cette magnifique nature qui se déroulait sous leurs yeux, sous l'impression des espérances d'avenir qui remplissaient alors leurs cœurs, Mr. Gosse et les amis des sciences qui avaient répondu à son appel, instituaient sous la protection divine la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Deux fois depuis cette époque Genève a eu l'honneur d'être choisie pour le lieu de réunion de la Société. Ceux de vous, Messieurs, qui étaient à Genève en 1820 n'ont pas oublié tout le charme que répandit sur cette réunion la présence des fondateurs de notre Société, dont la plupart étaient encore parmi nous. Leurs rangs s'étaient déjà éclaircis quand, en 1832, Genève se trouva de nouveau appelée à recevoir ses Confédérés.

Le président de la réunion de 1820, le savant aimable dont le zèle pour notre Société n'avait cessé qu'avec la vie, celui qu'on avait vu toujours répondre à l'appel de ses collègues, Marc-Auguste Pictet nous avait été enlevé. Mais, Messieurs, Genève avait encore en 1832 les De Candolle, les De Saussure, les Prevost, les de la Rive, les Boissier, les Vaucher; aujourd'hui, vous ne les retrouverez plus, et ce n'est plus qu'en souvenir que vous pouvez vous transporter dans ces réunions auxquelles leur douce et spirituelle gaîté, et ce talent particulier qu'ils avaient de rendre la science aimable, donnaient un si grand charme.

Ils ne sont plus là pour vous recevoir, ces hommes que vous aimiez et que vous honoriez; c'est à nous, hommes de cette génération pour laquelle ils ont tant fait, c'est à nous maintenant de les remplacer auprès de vous. Fardeau pesant si nous nous laissons aller à comparer ce qu'ils étaient pour vous avec ce que nous pouvons être; fardeau doux et léger si nous n'y voyons qu'un moyen de marcher sur leurs traces en vous recevant comme ils vous auraient reçus, avec cordialité et avec joie.

Le souvenir des hommes que nous avons perdus nous impose une grande tâche, Messieurs : cette tâche, c'est de soutenir l'institution qu'ils ont fondée; à eux la gloire d'avoir créé, à nous l'honneur non moins difficile peut-être, quoique moins brillant, de conserver et d'étendre. Conservons notre Société en lui consacrant le fruit de nos recherches et de nos travaux, en assistant à ses réunions avec le zèle et l'intérêt qu'y mettaient nos pères. Etendons-la, en stimulant l'ardeur de la jeunesse pour l'étude des sciences, en l'encourageant, en l'accueillant avec faveur. Voilà notre devoir; voilà comment nous nous montrerons dignes de la succession que nous avons reçue.

Sans doute, Messieurs, les Sociétés savantes n'ont plus actuellement le degré d'utilité et d'intérêt qu'elles présentaient autrefois. La facilité des communications, la rapidité avec laquelle les découvertes se propagent permettent aux hommes de

science de vivre avec les travaux des autres, tout en restant isolés eux-mêmes. Mais si l'existence de ces Sociétés n'est plus nécessaire pour tenir ceux qui cultivent la science au courant et au niveau de ses progrès, elle n'en a pas moins encore pour eux des avantages d'un grand prix.

Avant tout ces réunions nombreuses, auxquelles toute une ville s'associe, sont un hommage rendu à la science ; l'honorer, c'est la faire prospérer, car c'est la plus sûre manière de lui attirer des sectateurs zélés, des disciples ardents.

Il y a plus ; malgré la promptitude et la facilité avec lesquelles les travaux de chacun sont connus de tous, il y a dans un échange de communications orales, dans la discussion plus vive qui en résulte entre les opinions opposées, un avantage que les réunions telles que la nôtre peuvent seules procurer. Ne compterez-vous non plus pour rien le plaisir de faire la connaissance personnelle des hommes avec lesquels vous êtes appelés constamment à échanger des idées, surtout quand ces hommes sont vos compatriotes et doivent être vos amis ?

Mais à mes yeux, Messieurs, le plus grand avantage que présentent ces réunions dans le siècle où nous sommes, c'est de mettre en contact les hommes qui s'occupent de sciences différentes. A mesure que le champ de la science s'agrandit, chacun de ceux qui y travaillent tend davantage à s'isoler dans l'enclos particulier à la culture duquel il s'est voué. Autrefois on avait des zoologistes, maintenant on a des physiologistes, des entomologistes, des paléontologistes ; autrefois on avait des physiciens, maintenant on a des électriciens, des opticiens, des météorologistes.

Ainsi chacun se renferme toujours plus dans le cercle spécial de recherches qu'il a choisi, moyen le plus sûr de faire avancer la science et de réussir à s'y faire un nom. Mais plus les subdivisions augmentent dans l'étude des sciences, plus aussi il devient nécessaire de ne pas perdre de vue l'ensemble, plus il faut se rappeler que, si l'examen scrupuleux des détails est la

première condition d'une bonne méthode scientifique, c'est parce qu'il est pour l'homme le plus sûr moyen de se rapprocher de cette unité vers laquelle, quoiqu'il ne lui soit pas permis d'y atteindre complétement sur cette terre, il doit toujours tendre, s'il veut trouver une véritable jouissance dans ses travaux et donner aux résultats de ses recherches un intérêt durable. Ainsi, tout en poursuivant avec ardeur la route qu'il a choisie, le véritable savant ne doit pas demeurer complétement étranger à la connaissance des routes que suivent les autres. La division extrême du travail dans les arts mécaniques, nécessaire pour leur perfectionnement, nuit, dit-on avec raison, à l'intelligence, et par conséquent est contraire au but de l'humanité, car l'homme est avant tout un être intelligent. De même, l'excessive spécialité dans les connaissances scientifiques, nécessaire pour les progrès de la science, nuit à l'esprit philosophique et par conséquent au but de la science même, car le savant est avant tout un philosophe. Dans l'un comme dans l'autre cas, il faut des préservatifs : le développement de l'instruction populaire est le remède indiqué dans le premier, l'acquisition de connaissances générales est le remède à suivre dans le second.

Mais une fois lancé dans la science objet de sa prédilection, il est difficile à un savant d'augmenter et même de conserver les connaissances générales qu'il a acquises. Il a déjà assez à faire à se tenir au courant des progrès que fait chaque jour la branche qu'il cultive ; il consacre rarement son temps à la lecture de travaux scientifiques relatifs à des sujets qui lui sont étrangers, il aurait même tort de le faire, car il risquerait de perdre sa verve et son originalité. Quelle ressource lui reste-t-il donc? La société des hommes qui s'occupent des parties de la science différentes de celle à laquelle il a voué sa vie. Il y a dans cette forme que revêt la pensée par une exposition orale, par une discussion contradictoire, une vie, un imprévu, une clarté qui lui donnent accès chez ceux même qui sont le plus étran-

gers au sujet sur lequel elle porte. Quel est celui de nous, Messieurs, qui n'en ait pas fait l'expérience et qui n'ait senti le cercle de ses idées s'élargir, en même temps que celui de ses connaissances s'agrandissait, en entendant converser et discuter sur un point quelconque de la science, les hommes qui l'ont approfondie? C'est ainsi que les connaissances spéciales des uns servent aux connaissances générales des autres, et que, par cette action et réaction mutuelle, tous s'entr'aident pour concourir tous ensemble au but commun, l'avancement de la science et l'élévation de l'intelligence.

A côté de ce grand avantage, il en est un autre plus direct, quoique moins général, dans les circonstances qui rapprochent les hommes voués à l'étude de parties différentes des sciences et qui les appellent à s'en entretenir. Cet avantage, c'est l'utilité même qui en résulte pour le progrès de chacune de ces sciences en particulier. Le monde est un; les éléments nombreux dont il se compose sont tous intimement liés, et quand pour en faire l'étude nous les classons sous des chefs distincts, nous obéissons à un besoin de notre faible intelligence, non à une loi réelle de la nature. Il en résulte qu'entre des parties en apparence très-différentes des sciences naturelles, il existe des liaisons importantes et nombreuses, et qu'à ce point de vue un simple coup d'œil jeté quelquefois, seulement en passant, sur le domaine de son voisin, peut faire découvrir à un homme de génie, ou même simplement à un homme de talent, des richesses immenses renfermées dans le sien et que jusqu'alors il n'avait pas su y voir. Chaque science peut devenir ainsi, pour les autres, une source de progrès.

Me permettrez-vous, Messieurs, pour appuyer mon opinion, de quitter le champ trop vague des généralités et, en prenant pour exemple une science en particulier, de montrer les services qu'elle a rendus aux autres? Si je choisis l'électricité, c'est que, m'en étant plus particulièrement occupé, j'en ai suivi de plus près les différentes phases; c'est aussi parce que cette partie

des sciences est dans ce moment l'une de celles qui fixent le plus l'attention générale, par le nombre et l'importance des applications dont elle est susceptible.

Bornée dans ses résultats, nulle dans ses applications, objet d'une pure curiosité scientifique, l'électricité a été longtemps envisagée comme la partie la plus spéciale de la physique. Il y a un siècle, en 1745, elle n'était même qu'un chapitre bien modeste des traités de physique. Qu'il y a des corps susceptibles de devenir, par le frottement, capables d'attirer de petits corps légers et de donner naissance à des étincelles ; qu'il y a des substances conductrices et d'autres non conductrices de l'électricité ; qu'il y a dans l'électricité deux principes différents : voilà à quoi se bornaient sur ce sujet les connaissances des physiciens avant la découverte de la bouteille de Leyde qui eut lieu en 1746. Qui aurait cru alors que la météorologie irait chercher dans l'électricité la cause des grands phénomènes de l'atmosphère ; que la chaleur lui emprunterait ses instruments les plus parfaits et les moyens de mettre en évidence les lois les plus importantes ; que la physique moléculaire s'en servirait pour pénétrer dans la constitution intime des corps ; que la chimie lui demanderait ses théories les plus satisfaisantes et ses procédés d'analyse les plus puissants ; que la minéralogie et la géologie y trouveraient en grande partie l'origine de la formation de leurs cristaux et de leurs couches ; que la physiologie y puiserait la connaissance plus intime des forces qui régissent la matière organique et le secret d'agir sur cette matière presque comme sur la vie ; que la médecine y rencontrerait des ressources contre des maux jugés jusqu'alors incurables, et que les arts métallurgiques lui devraient des procédés nombreux pour extraire, préparer et appliquer les métaux ; qu'enfin elle fournirait à la mécanique une force qui, rapide comme la pensée, indépendante du temps comme de l'espace, semble permettre à l'intelligence de sortir de son enveloppe limitée, pour s'élancer, au gré de ses désirs, dans les régions les plus lointaines ?

Voilà, en peu de mots, autant de résultats que la science a tirés de l'électricité dans moins d'un siècle ; et qui peut prévoir ceux que l'avenir tient en réserve? Mais, soyons justes ; si l'électricité a rendu et tend tous les jours davantage à rendre des services aux autres sciences, n'oublions pas ceux qu'elle en a reçus. Ce ne sont pas de purs électriciens qui auraient pu lui faire faire les pas de géant qu'elle a faits depuis 1746. Nommer Franklin, Volta, Davy, Ampère, c'est rappeler que l'électricité doit ses plus brillantes conquêtes à ces hommes qui, à la fois penseurs profonds et observateurs habiles, n'avaient pas mis exclusivement leur génie puissant au service de cette seule science.

Je vais essayer maintenant de retracer rapidement les services que l'électricité a rendus aux autres branches des sciences physiques, et que je viens d'énumérer d'une manière bien incomplète ; ce sera en même temps faire ressortir les rapports qui la lient avec ces différentes sciences, rapports que les progrès qui signalent l'étude des phénomènes électriques font connaître comme toujours plus nombreux et plus intimes.

Commençons par celles des parties des sciences physiques qui sont les plus voisines de l'électricité ; je veux parler des différentes branches de la physique : la météorologie, le magnétisme, la chaleur et la lumière.

La découverte de la bouteille de Leyde, en montrant la puissance de la secousse électrique, conduisit Franklin à soupçonner une origine semblable dans les phénomènes de l'éclair et du tonnerre. Cette conjecture, que ce grand homme parvint à vérifier, prit bientôt rang dans le nombre des vérités incontestables. Une fois l'existence de l'électricité dans l'atmosphère bien constatée, on dut en tenir compte dans l'appréciation et l'explication des phénomènes météorologiques. De là les recherches sur l'origine, la distribution et les effets de cette électricité ; de là des idées plus justes, quoique encore incomplètes, sur la formation de la grêle, sur celle des nuages et des brouil-

lards, etc.; de là l'importance des observations régulières et suivies sur l'état électrique de l'atmosphère par un temps serein, à différentes heures du jour et aux diverses époques de l'année. Sans doute, les résultats qu'on a obtenus jusqu'à ce jour sont encore loin d'être complétement satisfaisants; on entrevoit, plus encore qu'on ne le voit clairement, le rôle important de l'électricité dans tous ces phénomènes. Mais si Franklin, Volta, De Saussure n'ont pas été jusqu'au bout, tout en mettant sur la route des observateurs intelligents, on trouve des météorologistes hardis dont les uns, comme Mr. Lecoq, se transportent au milieu d'un nuage de grêle, assistent à la formation des grêlons; dont les autres, comme MM. Bravais et Martins, gravissent les cimes les plus élevées pour pouvoir y étudier l'atmosphère en dehors des influences trop rapprochées du sol; ou bien l'on rencontre des physiciens patients, qui mettant, comme Mr. Peltier, leur perspicacité et leur exactitude au service de la météorologie, parviennent à sonder les mystères de cette partie de la science, encore si obscure quoique l'une des plus anciennement cultivées. Quand les travaux de Mr. Peltier n'auraient eu pour résultat que de montrer l'erreur qu'on commettait en considérant les nuages comme de simples conducteurs isolés dans l'atmosphère, et de prouver que ce n'est pas la surface seulement, mais chaque particule du nuage, qui est chargée d'électricité, ils auraient rendu déjà un immense service à la science, en jetant du jour sur la cause de la rapide succession et de la prodigieuse intensité des effets électriques que manifeste l'atmosphère sous tant de formes diverses.

Jusqu'en 1820, quoique déjà enrichie de découvertes importantes, l'électricité était cependant encore demeurée bien isolée au milieu des autres parties de la physique. Les savants avaient, il est vrai, la perception confuse de son universalité, mais ils n'en avaient pas encore trouvé la démonstration. C'est alors que la découverte brillante et inattendue d'Oersted com-

mença par faire rentrer dans le domaine de l'électricité toute une classe de faits qui, sous le nom de magnétisme et d'aimantation, constituait une branche distincte de la physique.

Les noms d'Arago, d'Ampère et de Faraday rappellent tout ce que le génie peut trouver de ressources pour varier les formes sous lesquelles l'identité entre des classes de phénomènes en apparence bien distincts peut être démontrée. Aimantation produite par les courants électriques et influence de tous les corps sur les aimants rendue sensible par le mouvement; phénomènes nombreux et variés d'attractions et de répulsions par l'action des courants les uns sur les autres et par leur action mutuelle sur les aimants, et ces phénomènes conduisant à une explication générale de tous les effets des courants et des aimants; formes nouvelles et imprévues sous lesquelles se manifeste l'action mutuelle des courants et des aimants, et électricité développée par les seuls aimants dans les courants d'induction : voilà quelques-uns des traits saillants de cette brillante période de l'histoire de l'électricité dans laquelle on ne sait ce qu'on doit le plus admirer, ou de la prompte perspicacité du génie, ou de la puissance de généraliser de l'esprit, ou de la hardiesse presque inspirée des conceptions de l'imagination.

Ces qualités, qui caractérisent d'une manière si frappante les recherches de MM. Arago, Ampère, Faraday, percent de toute part, et dans la manière dont ils travaillent et dans les résultats auxquels ils parviennent. Je me permettrai d'en donner comme preuve une anecdote qui ne concerne que l'un d'eux, celui que la mort a enlevé il y a quelques années à la science, M. Ampère. Un jour que j'allais chercher auprès de lui l'un de ces entretiens où les idées, débordant de toute part, ouvraient à celui qui savait les recueillir une foule de routes nouvelles, et lui faisaient entrevoir des points de vue si remarquables par leur originalité et leur portée, j'aperçus dans la pièce qui précédait son cabinet un instrument dont je venais de lire la description et les curieux effets, mais que je n'avais pas encore vu

en action. Curieux d'être témoin de cette action, je demandai à Ampère la permission de mettre l'instrument en expérience. « D'autant plus volontiers, me répondit-il, que je ne l'ai pas encore vu agir moi-même ; l'ouvrier vient de l'apporter, je serai bien aise de constater avec vous son action. — Eh quoi ! l'appareil qui vous a servi à établir l'une des plus belles lois de l'électrodynamique, vous ne l'avez pas encore essayé ! — Non, ajoute Mr. Ampère, mais le résultat qu'il doit donner n'est pas douteux. » En effet, les fils métalliques, aussitôt qu'ils sont parcourus par le courant, se mettent majestueusement en marche pour prendre la place que leur avait assignée d'avance avec autorité la puissance du génie. Le maître ne s'était pas trompé. Plein de confiance dans les résultats que sa haute intelligence tirait de la formule générale qu'elle était parvenue à établir, Ampère ne regardait plus les faits que comme une traduction des lois qu'il avait trouvées ; comme confirmation il n'en avait pas besoin. Méthode dangereuse, sans doute, entre les mains d'un esprit ordinaire, mais admirable quand elle est pratiquée par un génie à qui sa puissance de généralisation permet de s'élever aussi haut sans errer.

Désormais conquis par l'électricité, le magnétisme a disparu, comme division principale, de la carte de la physique. Mais c'est une conquête qui a coûté cher au conquérant, car elle a ébranlé jusque dans ses bases les anciennes théories de l'électricité, même celles qui paraissaient les plus solides, et le magnétisme, loin de s'assimilier à l'électricité en s'incorporant avec elle, lui a imprimé une physionomie toute différente.

Depuis longtemps la chaleur et la lumière semblaient présenter aussi des points de contact passablement intimes avec l'électricité. Les belles expériences, celles de Davy particulièrement, qui avaient montré la chaleur et la lumière que développe le courant électrique, l'influence de la température sur la production de l'électricité dans certains cas et notamment dans certains cristaux, étaient déjà des faits acquis à la science.

Mais il fallait un phénomène plus général, et c'est Seebeck qui le découvrit en 1823, quand il réussit à montrer que la simple application de la chaleur en certains points d'un circuit tout métallique peut y développer un courant électrique. Un physicien, que j'aurai souvent l'occasion de nommer et dont le nom rappelle tout ce que la persévérance la plus active, jointe à la sagacité la plus pénétrante, peut enfanter de nouveau dans les sciences expérimentales, Mr. Becquerel, étendit et généralisa bien vite les premiers résultats obtenus par Seebeck. Prouver que la propagation de la chaleur est toujours accompagnée d'un développement d'électricité, lier ce développement avec les propriétés les plus intimes des corps sous le rapport calorifique, telles que leurs pouvoirs rayonnant et conducteur et leur chaleur spécifique, voilà les résultats auxquels ses travaux ne tardèrent pas à le conduire.

Pendant qu'il cherchait ainsi à saisir les rapports qui unissent l'électricité à la chaleur, deux physiciens italiens faisaient servir la découverte de Seebeck aux progrès de l'étude isolée de la chaleur. MM. Nobili et Melloni avaient trouvé, dans la pile thermo-électrique, un instrument bien supérieur, par sa sensibilité et par la promptitude de ses indications, à tous les thermoscopes et thermomètres connus. Nanti de ce nouveau moyen d'investigation, Melloni nous faisait découvrir, dans la chaleur rayonnante, autant et peut-être plus d'éléments différents que n'en renferme la lumière blanche, trouvant dans les rayons calorifiques divers des propriétés analogues, sinon identiques, à celles que possèdent les rayons de lumière. La délicatesse des appareils et l'heureuse combinaison des expériences permettaient de constater, dans les rayons de chaleur, une hétérogénéité semblable à celle que notre sensation perçoit directement quand il s'agit des rayons de lumière, et que nous désignons alors sous le nom de couleur, mais que notre tact, moins parfait que notre œil, ne pouvait nous faire découvrir par lui-même, quand il s'agit des rayons calorifiques.

La lumière, partie de la physique dès longtemps la plus avancée parce qu'elle est la plus indépendante des autres, ne pouvait rester complétement étrangère à l'électricité. Elle avait déjà trouvé, dans les décharges et dans le courant électriques, une source dont la nature, bien différente de celle des autres sources artificielles, laissait entrevoir le moyen de se faire une idée plus exacte qu'on ne l'avait pu avoir jusqu'ici de ses sources naturelles, telles que le soleil et les étoiles fixes, desquelles l'électricité semble se rapprocher par l'intensité et la puissance de ses effets lumineux. La phosphorescence, cette source de lumière longtemps également mystérieuse pour la science et pour l'imagination, venait, par les travaux de Mr. Becquerel, se rattacher à la lumière électrique. Enfin, quand la découverte du daguerréotype, attirant plus particulièrement l'attention des savants sur les effets chimiques de la lumière, les eut engagés à exploiter ce champ de recherches à peine défriché, ce fut encore l'électricité qui fournit, dans le galvanomètre, l'instrument le plus propre à faire découvrir les moindres traces de l'action chimique de la lumière. Il suffit de suivre de près les belles recherches de Mr. Edmond Becquerel sur ce sujet, pour reconnaître le parti qu'il a su tirer de cet instrument, sans lequel il est probable que la plupart des phénomènes les plus délicats et les plus curieux lui auraient échappé. L'influence que le passage de la lumière à travers des écrans de diverses natures exerce sur ses propriétés chimiques, le rôle curieux de ces rayons de lumière dits continuateurs qui, sans agir eux-mêmes directement, deviennent capables d'agir quand d'autres les ont précédés; voilà des faits dont la découverte dépendait, après la sagacité de l'observateur, des moyens d'observation qu'il avait en sa puissance, et par conséquent de ceux que l'électricité lui avait fournis.

Il est encore une partie de la physique qui a longtemps échappé à l'influence de l'électricité, et qui vient pourtant de la subir; je veux parler de la physique moléculaire. Comprenant,

dans son vaste ensemble, tout ce qui concerne d'une manière plus exclusive la matière pondérable, le mode d'arrangement des particules dont le groupement constitue les corps, l'étude du mouvement de ces particules les unes à l'égard des autres, ou de ce qu'on nomme leur mouvement vibratoire, la physique moléculaire avait déjà tiré des phénomènes de la chaleur, tels que la dilatation et la chaleur spécifique, aussi bien que de ceux de la lumière, tels que la double réfraction et la polarisation, des procédés d'analyse dont elle avait profité. Mais c'est surtout dans les ressources que Savart avait puisées dans l'acoustique, en se servant de la perception des sons qui accompagnent les mouvements vibratoires, qu'elle avait trouvé l'origine de ses progrès les plus réels. Les phénomènes de la conductibilité électrique, ceux du transport mécanique des particules opéré par les décharges et par les forts courants électriques, certains mouvements curieux, observés dans les liquides placés dans un circuit voltaïque, avaient bien déjà établi un lien entre l'électricité et la physique moléculaire. Ce lien vient d'être singulièrement renforcé par la découverte des mouvements vibratoires que détermine, dans les corps solides, le passage ou la simple influence des courants électriques discontinus. Ces mouvements, dont l'existence est accusée essentiellement par le son qui en résulte, prouvent, d'une manière évidente, l'influence que l'électricité peut exercer sur le mode d'arrangement des particules. Leur étude détaillée montre que tout corps qui transmet un courant ou une décharge électrique, éprouve une altération complète dans sa constitution moléculaire, changement qui, s'il est quelquefois permanent, ne dure, en général, que tant que subsiste la cause qui le produit. On ne peut s'empêcher de se demander, en voyant ce changement dont la manifestation s'opère par des sons nourris et variés, si les propriétés que manifeste le courant électrique dans son passage à travers des corps conducteurs, ne seraient point des propriétés inhérentes aux particules mêmes de ces corps, qui seraient dissimulées dans

l'état naturel d'équilibre, et que l'électricité mettrait en évidence en imprimant aux molécules un arrangement nouveau.

Ainsi, Messieurs, il n'est pas une partie de la physique qui ait échappé à l'influence dominatrice de cette électricité qui méritait à peine d'attirer les regards du grand Newton, et qui, il y a cent ans, se bornait à une simple énumération de faits isolés. Que sera-ce, si je passe à la chimie? — Le style, c'est l'homme, a dit un littérateur philosophe; la chimie c'est l'électricité peut-on dire avec presque autant de raison. Il n'est pas, en effet, en chimie, un seul phénomène où l'électricité ne se montre comme cause ou comme effet. La chimie doit à l'électricité d'avoir été enrichie de corps simples inconnus jusqu'alors, et d'un grand nombre de produits qu'on n'avait point encore obtenus. Il est vrai que la chimie a réussi à se procurer plus tard, sans le secours de l'électricité, ces mêmes produits, ces mêmes corps simples. Mais croit-on que, sans la pile, Davy eût découvert le potassium et le sodium, Berzélius l'amalgame ammoniacal, Schœnbein ce nouveau produit si singulier qu'il a désigné sous le nom d'*ozône*, et dont la nature encore mystérieuse a déjà exercé la sagacité de plusieurs chimistes?

La chimie doit encore à l'électricité une connaissance plus approfondie des forces qui régissent les phénomènes dont elle embrasse l'étude. Elle lui doit des recherches sur l'affinité et sur les lois auxquelles cette force obéit, des hypothèses sur sa nature, qui ont permis sinon d'expliquer complétement tous ses effets, du moins de faire un corps de doctrine des faits qui s'y rattachent. La théorie électro-chimique de Berzélius, lors même qu'elle ne pourrait résister à l'ébranlement que lui font éprouver des travaux récents, n'en restera pas moins toujours comme l'une des expressions les plus heureuses de la relation intime qui existe entre les forces chimiques et les forces électriques.

Tout en constatant le rôle immense que l'électricité joue dans la chimie, je suis bien loin de ne voir la chimie que dans l'électricité. La chimie, vaste et importante science dont les dé-

veloppements, chaque jour plus considérables, ouvrent aux applications, comme aux théories, un champ toujours nouveau, a elle-même influé puissamment sur l'électricité, et lui a rendu de grands services. Je me bornerai à en signaler un, le plus important, il est vrai. La pile de Volta, cet instrument dont l'origine est toute physique, doit uniquement à la chimie tous les perfectionnements qu'il a successivement éprouvés. C'est en utilisant les actions chimiques que Wollaston et Davy d'abord, Daniell longtemps après, enfin Grove dernièrement, ont réussi à faciliter l'emploi et à augmenter la puissance de la pile, de manière à en faire un appareil aussi usuel dans l'atelier qu'il est précieux dans le laboratoire. Il est vrai que l'électricité, par une de ces réactions dont l'histoire nous offre de si nombreux exemples, a pu devenir elle-même un moyen de produire de l'électricité ou de renforcer les sources qui lui donnent naissance, et faciliter ainsi l'emploi des moyens que la chimie avait mis à sa disposition. Peut-être les membres de la section de physique et de chimie ne verront-ils pas sans intérêt la série des formes par lesquelles la pile de Volta a passé depuis son origine jusqu'à ce jour. J'aurai l'honneur de mettre sous leurs yeux cette exposition, ainsi que celle de plusieurs appareils et instruments qui se rattachent aux questions que je traite dans ce discours, heureux, si cela peut leur être agréable, de répéter devant eux celles des expériences auxquelles je fais allusion qui pourraient leur présenter quelque intérêt.

En parlant des produits nouveaux dont l'électricité a enrichi la chimie, j'ai presque indiqué les services qu'elle a rendus à la minéralogie. Ici, le plus puissant des auxiliaires mis à contribution par le plus persévérant des physiciens, le temps entre les mains de Mr. Becquerel, a permis à l'action longtemps prolongée de très-petites forces électriques, de donner naissance à des cristaux que jusqu'alors la nature seule avait produits. Chaque particule, apportée successivement par un très-faible courant électrique au lieu commun de dépôt, a pu trouver et

prendre sa place naturelle ; un cristal est né de cette action lente mais prolongée. Indépendamment des substances que la nature présente à l'état cristallin, plusieurs autres ont pu revêtir cet état sous l'action convenablement appliquée de l'électricité. Une seule a échappé à cette puissante influence, c'est le charbon ; les efforts pour le faire cristalliser ont été jusqu'ici infructueux. Serait-ce que le diamant ne peut naître que sous les conditions de température et de pression qui sont nécessaires pour changer la face des mondes ?

La géologie a eu, comme la minéralogie, sa part dans l'influence que les découvertes faites en électricité ont exercée sur la marche des sciences naturelles. Déjà Davy, à la fin de ces mémoires admirables dans lesquels, après avoir étudié les effets chimiques de l'électricité, il parvenait à décomposer les alcalis et les terres, s'élevant à des considérations plus générales, entrevoyait une explication de la formation des couches dont notre globe est composé, et des phénomènes qui se passent à sa surface, dans l'action de l'air et de l'eau sur les bases métalliques dont l'électricité lui avait révélé l'existence, et dont il supposait que le noyau de la terre était formé. Souvent combattues, souvent reprises, ces idées, quoique incomplètes et défectueuses à bien des égards, offrent cependant un moyen de rendre compte de beaucoup de phénomènes, et notamment de ceux du magnétisme terrestre dont l'explication échappe aux autres théories. En supposant même que l'électricité ne soit pour rien dans la production des roches cristallisées dont la formation doit être attribuée à la chaleur, non plus que dans les dépôts sédimentaires qui sont un effet de l'eau, on ne peut se refuser à lui attribuer les altérations qu'ont éprouvées ces roches et ces dépôts continuellement exposés à l'action chimique des agents extérieurs, ainsi que la présence de certaines substances dans des couches auxquelles leur origine semble les rendre étrangères. Dans un travail tout récent, Mr. Becquerel montre, en les étudiant sur une petite échelle, tous les effets de ce genre

qui peuvent être produits par l'action électrique provenant de la réaction chimique qu'exercent, sur le sol et sur les parties dont il se compose, les agents répandus naturellement sur la surface du globe, tels que l'air, l'eau douce et l'eau salée. Puis, passant à l'application de ces faits à la géologie, il fait voir que des actions du même genre ont lieu constamment en grand sur la terre, et doivent, par conséquent, avec le temps, donner naissance aux produits accidentels qui se trouvent au milieu des roches ignées et des couches sédimentaires.

Mais laissons là la géologie; ne tombons pas, en nous laissant aller au delà de ce que nous prescrivent la prudence et la discrétion, dans le piége séducteur que cette science tend à tous ceux qui l'abordent, savoir dans le champ inépuisable des hypothèses. Passons donc au règne organique, et voyons rapidement quel est le rôle de l'électricité dans la physiologie.

La découverte de la bouteille de Leyde se révéla par un effet physiologique, savoir la secousse effrayante qu'éprouvèrent les premiers observateurs par la décharge de cette bouteille. La première expérience galvanique fut également une expérience physiologique, savoir la contraction de la grenouille observée par Galvani. Ce double fait explique la tendance qui se manifesta également après chacune de ces deux découvertes, à envisager essentiellement la physiologie dans l'électricité. Il fallut, après la première, toute l'autorité de Franklin, et après la seconde, toute celle de Volta, pour rendre à l'électricité son caractère de science physique. Toutefois, ralenties quelque temps, les recherches électro-physiologiques ne tardèrent pas à se ranimer. Déjà Napoléon, témoin pour la première fois, et enthousiasmé des admirables effets de la pile de Volta, avait encouragé ce genre de recherches, en disant à Corvisart, son médecin : « Docteur, voilà l'image de la vie; la colonne vertébrale est la pile, le foie est le pôle négatif, la vessie le pôle positif. » Paroles plus faites pour frapper l'imagination que justes par leur portée, et qui, en effet, étaient bien loin de formuler une vé-

rité. Non, la vie n'est ni dans la pile, ni dans la colonne vertébrale ; la vie, ce mystère impénétrable pour nous, force d'un ordre supérieur à celles qu'elle met en jeu, peut bien, par son action indirecte, développer de l'électricité et éprouver, dans ses effets, quelques modifications de la part de cet agent, mais elle n'est pas plus l'électricité que l'homme lui-même n'est une machine.

Les rapports entre les forces électriques et les phénomènes physiologiques sont nombreux et variés, je suis loin de le nier ; mais la connaissance de ces rapports est encore bien mal déterminée, malgré les nombreux travaux de tant de savants du premier ordre ; car, chose remarquable dans l'histoire de la science, de toutes les applications de l'électricité celle dont on s'est le plus occupé, celle dont on avait le plus espéré, l'application à la physiologie, est encore celle, il faut en convenir, qui jusqu'ici a le moins rendu. Ainsi, toutes les idées qu'on s'était formées sur l'influence de l'électricité, sur le système nerveux et sur les effets électriques des nerfs, sont, dans ce moment, plutôt ébranlées qu'affermies. Les derniers travaux de Mr. Matteucci sembleraient indiquer que la production de l'électricité chez les animaux serait plutôt une conséquence secondaire des actions chimiques et de l'élévation de température auxquelles donnent naissance les forces physiologiques, qu'un effet direct de l'influence nerveuse. Restent pourtant les poissons électriques, chez lesquels cette influence est évidente ; les phénomènes des sécrétions, sur lesquels elle n'est pas moindre, et qui semblent, en même temps, accuser la présence de l'électricité. Néanmoins, je serais disposé à croire, avec Mr. Matteucci, que les phénomènes électro-physiologiques ne se rattachent qu'indirectement aux fonctions des nerfs, et sont plutôt en rapport avec celles des muscles et des organes sécréteurs.

La médecine, qui avait également beaucoup espéré de l'emploi de l'électricité, n'en a pas, non plus que la physiologie, tiré tout le parti qu'elle en attendait, cet agent ayant paru con-

stamment se conduire comme un excitant, qui agit plutôt sur les muscles que sur les nerfs. Toutefois, dans ces derniers temps, l'application des courants discontinus dans des paralysies locales a donné des résultats assez satisfaisants ; mais jusqu'ici elle a été sans effet sur les maladies dont le siége est dans la moelle épinière ou dans les grands centres nerveux du cerveau.

Je n'ai parlé, jusqu'à présent, que de la physiologie animale; la physiologie végétale, quoique moins étudiée sous ce rapport, a cependant aussi des points de contact avec l'électricité. La production de l'électricité dans l'acte de la végétation est un fait bien établi, qui même a fait soupçonner à des physiciens de mérite que là était l'origine de l'électricité atmosphérique, ce qui, du reste, ne paraît pas probable. L'influence de l'électricité sur la végétation est un phénomène dont l'exactitude ne sera plus contestée que lorsque, par une série d'expériences nombreuses et prolongées, on se sera assuré que d'autres causes, dont il est si difficile d'écarter l'influence, n'ont contribué en rien à la production des résultats observés. Il est bien probable que l'action de l'électricité peut hâter et exciter la végétation, quand ce ne serait qu'en facilitant les actions chimiques qui accompagnent et favorisent la vie végétale ; mais peut-elle, par elle-même, produire cet effet? C'est ce qui est loin d'être prouvé. Des essais en grand se font, dit-on, actuellement en Ecosse, en vue d'affecter à la fertilisation des terres l'électricité dont l'atmosphère est constamment chargée ; attendons, avant de conclure, que ces essais aient donné des résultats positifs, et n'allons pas, d'après quelques premiers succès, admettre légèrement la vérité de l'hypothèse.

Je viens, Messieurs, de dérouler devant vous le tableau bien incomplet des conquêtes que l'électricité a faites depuis un siècle dans le domaine des sciences physiques. Aucune de ces sciences, vous le voyez, n'a échappé à cette influence envahissante ; partout où il y a mouvement, où il y a manifestation,

de vie, où il a phénomène, vous trouvez l'électricité soit comme cause, soit comme effet. Est-ce à dire, ainsi que l'ont avancé quelques esprits trop prompts à généraliser et à s'enthousiasmer pour les idées d'unité, est-ce à dire que l'électricité soit le principe vivifiant de la matière? qu'en elle résident la source et la cause générales de tous les phénomènes dans l'ordre matériel? Ce serait aller trop loin que d'admettre une théorie aussi absolue. Il est plus sage et plus conforme à la saine logique, de ne voir dans l'électricité que l'une des formes les plus habituelles sous lesquelles se présente l'ensemble des forces qui régissent la matière ; on peut dire qu'elle est la manifestation constante de l'action mutuelle de la matière impondérable et de la matière pondérable.

Permettez-moi, Messieurs, pour me faire mieux comprendre, une courte digression ; la nature de mon sujet s'y prête naturellement, puisqu'il s'agit de quelques vues théoriques sur lesquelles les découvertes faites dans l'électricité, depuis quelques années, ont exercé une grande influence.

Le besoin d'expliquer et de généraliser est tellement naturel à l'esprit humain que, lors même que la science n'en retirerait aucun bénéfice, l'observateur, aussi bien que l'expérimentateur, lui obéirait comme à une force irrésistible. Heureusement que la science trouve aussi son compte à cette satisfaction donnée à l'esprit, car, vraies ou fausses, les théories la font marcher et contribuent à ses véritables progrès. L'histoire des sciences nous le montre d'une manière positive ; mais elle nous fait voir en même temps que, dans l'ordre physique comme dans l'ordre moral, chaque époque a une idée dominante, et que cette idée, émanée d'un homme de génie, exploitée par ses successeurs, règne exclusivement pendant un temps. Ainsi toute la physique du dix-huitième siècle et du commencement du nôtre a reposé sur la notion établie d'abord par Newton, qu'il existe des fluides impondérables distincts, constituant la lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétis-

me ; que ces fluides obéissent, dans leurs rapports entre eux et avec la matière pondérable dont ils ne diffèrent que parce qu'ils sont sans pesanteur appréciable, à toutes les lois d'attraction et de répulsion auxquelles sont soumis les corps pondérables. Cette idée, séduisante par sa clarté et par sa facilité à se plier au calcul, avait donné à la science une physionomie régulière et une certaine apparence de fixité, en même temps qu'elle avait contribué à l'enrichir de résultats importants. Ainsi tous les progrès de l'optique pendant le siècle dernier, les belles découvertes sur la chaleur rayonnante, les travaux de Coulomb et de Poisson sur l'électricité et le magnétisme, ont eu pour point de départ et pour base la théorie que je viens de rappeler; elle a donc suffi à la marche de la science pendant un siècle, et n'a fini que lorsqu'elle a eu fourni tout ce qu'elle pouvait donner.

Mais, comme la science ne se plie pas toujours aux allures qu'on veut lui imprimer, qu'elle tend à sortir du cadre étroit dans lequel l'esprit de l'homme est constamment disposé à l'enfermer, elle n'a pu subir indéfiniment le joug des théories newtoniennes sur l'émission ; une autre idée lui est devenue nécessaire, et cette idée a surgi.

Déjà entrevue et indiquée vaguement par Descartes, précisée davantage par Huyghens, traitée avec égard par Newton lors même qu'il ne l'avait pas admise, soutenue par Euler, l'idée à laquelle je fais allusion, soit la théorie de l'ondulation, est destinée à être au dix-neuvième siècle l'idée dominante en physique, comme celle de l'émission l'a été au dix-huitième. Elle repose sur la notion de l'existence dans tout l'univers d'une matière éthérée, excessivement subtile, d'une élasticité parfaite, dans laquelle sont suspendus et flottent pour ainsi dire les atomes de la matière pondérable. Exercer les uns sur les autres une attraction mutuelle, déterminer, dans cette substance éthérée dont ils sont entourés, des ondulations plus ou moins intenses, plus ou moins rapides, tel serait le rôle de ces atomes pesants

qui, se groupant eux-mêmes sous la forme tantôt de solides, tantôt de liquides, tantôt de gaz, constitueraient les corps. Tous les phénomènes de rayonnement, la lumière, la chaleur rayonnante, les radiations chimiques, ne sont alors que l'effet de ces ondulations se propageant dans l'éther. Tous les phénomènes de dilatation, de conductibilité, de chaleur latente et spécifique, tous ceux qui se rattachent à l'électricité, au magnétisme, aux actions chimiques ou moléculaires, sont le résultat de l'action mutuelle et combinée de l'attraction des particules pesantes et des mouvements ondulatoires de l'éther.

Cette idée, dont la conception est moins facile et qui se prête avec plus de peine au calcul, a pourtant sur la précédente une supériorité incontestable, par sa simplicité réelle et par son degré plus grand de généralité. Un seul fluide répandu partout, au lieu de quatre ou six fluides impondérables distincts ; des mouvements produits par les corps pondérables dans ce fluide unique, et non des particules matérielles tantôt d'une espèce, tantôt d'une autre, émises par eux ; voilà, sans aucun doute, des notions plus satisfaisantes pour l'esprit, parce qu'elles sont plus en rapport avec celles que nous fournissent les sensations dont, comme pour l'ouïe, nous avons pu nettement discerner la cause ; parce qu'elles sont plus d'accord avec les faits observés ; parce que, enfin, elles convergent davantage vers cette unité que nous aimons à chercher dans l'ordre physique. Un atome pesant, un fluide éthéré remplissant l'univers, un mouvement dans ce fluide produit par l'atome ; c'est simple, c'est grand, c'est vrai peut-être.

L'idée que je viens de rappeler fait son chemin depuis 30 à 40 ans ; origine des découvertes les plus importantes dans la lumière et dans la chaleur, elle prépare à l'électricité et à la chimie de grands progrès. Elle sera, dans le dix-neuvième siècle, le guide du savant. Est-ce à dire qu'elle soit le dernier mot de la science ? Bien imprudent serait celui qui oserait l'affirmer.

Ce qu'il y a de certain cependant, c'est que, si elle n'en est pas le dernier mot, elle en est une expression bien fidèle et singulièrement éloquente.

Maintenant, revenant à ce que je disais il y a quelques instants, je puis être compris quand j'avance que l'électricité est la forme sous laquelle apparaît constamment l'action de la matière pondérable sur le fluide éthéré qui l'entoure, et réciproquement, l'action de ce fluide sur la matière pondérable. Voilà pourquoi cette action ne peut s'exercer, ni par conséquent aucun phénomène s'accomplir, sans que l'électricité apparaisse comme cause ou comme effet. Voilà pourquoi l'étude de l'électricité, toute spéciale qu'elle semble être, intéresse plus ou moins directement tous ceux qui travaillent dans le vaste champ des sciences physiques.

Elle n'intéresse pas moins, depuis quelques années, ceux qui, plus occupés des applications que de la théorie, savent emprunter à la science, en faveur de l'industrie, ces puissants moyens dont nous voyons tous les jours se développer les merveilleux effets. Ce point de vue sous lequel l'électricité peut être envisagée, et que je n'ai fait que vous signaler en passant, mérite d'attirer encore quelques instants notre attention; c'est par là que je terminerai ce discours.

De toutes les sciences, il en est peu auxquelles le fameux *cui bono?* ait semblé pouvoir mieux s'appliquer qu'à l'électricité. Qui a jamais vu dans les découvertes de Volta et de Davy, dans les recherches d'Ampère et de Faraday, autre chose que ce que la science pure a de plus relevé et de plus théorique? Qui aurait pu soupçonner que ces spéculations, uniquement scientifiques et touchant aux points les plus délicats de la physique générale, pussent renfermer les germes d'applications aux arts les plus usuels? Cependant il s'est écoulé bien peu d'années depuis le jour où Volta découvrit sa pile, où Davy en signalait la puissance chimique, où Oersted, Arago, Ampère et Faraday en démontraient sous tant de formes différentes le pou-

voir magnétique, jusqu'au jour où cet instrument a passé du laboratoire du savant dans l'atelier de l'industriel.

Je ne reviendrai pas sur les applications de l'électricité à la médecine, non plus que sur les essais qu'on tente dans ce moment pour l'utiliser en faveur de l'agriculture. Je ne citerai aussi qu'en passant le parti qu'on a cherché à en tirer pour produire, sous le rapport industriel, de la chaleur et de la lumière. Cet emploi ne paraît pas devoir être ici bien commode, ni surtout économique ; longtemps encore on trouvera mieux son compte à tirer le gaz qui nous éclaire directement du charbon, qu'à se servir de celui-ci pour préparer le zinc et les acides destinés à construire la pile dont les pôles doivent laisser échapper la lumière que nous cherchons à nous procurer. Peut-être ce mode de production pourra-t-il présenter de l'avantage dans quelques cas particuliers. La lumière électrique, pouvant se dégager d'une manière continue dans le vide le plus parfait, ne remplacera-t-elle pas un jour utilement la lampe de sûreté de Davy, que l'expérience a prouvé ne pas mettre les mineurs complétement à l'abri de tout danger ? L'électricité voltaïque a déjà été employée utilement à porter la chaleur jusqu'au fond des mers, pour y enflammer la poudre à canon destinée à faire sauter des débris de vaisseaux enfouis depuis des années ; on pourra également s'en servir pour faire sauter des mines, et dans tous les cas où il s'agit de transporter instantanément la puissance du feu à de grandes distances. Mais je n'insiste pas sur ce genre d'applications ; j'ai hâte d'arriver à celles qui, devenues d'un usage général, ont pris rang dans l'industrie. Elles peuvent se classer sous deux chefs distincts : les applications mécaniques, les applications chimiques.

Un courant électrique possède le pouvoir d'agir sur une aiguille aimantée ou d'aimanter un morceau de fer doux : voilà une action motrice dont la mécanique appliquée pourra tirer parti. Ce pouvoir peut, au moyen d'un conducteur tel qu'un fil métallique, être transporté instantanément à une distance

quelconque : voilà un moyen d'utiliser cette action motrice à des communications immédiates entre des lieux très-éloignés les uns des autres.

Au point de vue de la puissance, la force nouvelle dont nous venons de parler n'a pas encore donné des résultats bien satisfaisants. La puissance attractive que du fer doux aimanté par le courant électrique exerce sur du fer doux qui n'est pas aimanté, est cependant énorme ; mais elle diminue beaucoup quand elle est affectée à la production d'un mouvement continu. Le décroissement rapide qu'éprouve avec la distance l'intensité de l'action mutuelle des extrémités de deux barreaux de fer, dont l'un seulement est aimanté ou qui le sont tous les deux, rend très-difficile de donner à ce mouvement une amplitude un peu considérable sans l'affaiblir notablement. La difficulté de combiner le système moteur de façon que les actions alternativement attractives et répulsives, qui doivent imprimer à la machine un mouvement continu de rotation, ne se neutralisent pas à un certain degré d'intensité de la force du courant, assigne des limites assez rapprochées à la puissance motrice de cette force. Le prix élevé auquel revient sa production par la pile ajoute un obstacle de plus à son emploi. Voilà quelques-unes des difficultés, et il en est encore bien d'autres que je passe sous silence, qu'ont rencontrées jusqu'ici tous ceux qui ont cherché dans l'électricité une force motrice dont la puissance pût égaler, surpasser même, celle de la vapeur. Faut-il en conclure que les conditions favorables à la production de cette force ne se rencontreront jamais ? Je suis loin de l'affirmer ; mais je l'avoue, après les essais nombreux qui ont été tentés, et dont quelques-uns sur une grande échelle, j'ai peu d'espérance que l'électricité fournisse, sous la forme du moins sous laquelle on a cherché à l'appliquer, un moteur capable de remplacer avec avantage ceux dont nous admirons aujourd'hui dans la mécanique les puissants effets.

Mais, à défaut de la puissance, la force qu'engendre l'élec-

tricité possède une propriété que nulle autre ne présente : c'est son aptitude à se transmettre instantanément aux distances les plus considérables. Cette propriété a donné naissance aux télégraphes électriques, et on a vu sur la même route et dans la même direction l'électricité, laissant à la vapeur le soin de transporter la matière, se charger de transmettre la pensée, et devenir ainsi dans cette admirable combinaison des moyens de communication que l'intelligence humaine a enfantés, l'âme, pour ainsi dire, de ce nouveau corps.

L'idée du télégraphe électrique n'est pas nouvelle. Déjà en 1747 on s'était assuré en Angleterre qu'une décharge électrique pouvait traverser instantanément une distance de deux milles anglais. Le Sage, Sœmmering, Ampère avaient successivement signalé la possibilité d'appliquer à la télégraphie la transmission immédiate de l'influence électrique. Mais que ce fût dans la secousse physiologique, comme le voulait Le Sage, dans la décomposition chimique, comme le proposait Sœmmering, ou dans son action sur l'aiguille aimantée, comme le demandait Ampère, qu'on cherchât le moyen d'accuser à une grande distance la présence de l'électricité transmise, il n'en fallait pas moins entre une station et une autre autant de conducteurs que de signes à transmettre. Dès lors la construction des télégraphes électriques devenait complétement impossible, du moins d'une très-grande difficulté, et en tout cas extrêmement dispendieuse. Le véritable inventeur du télégraphe électrique est donc celui qui, au moyen des seuls conducteurs indispensables pour former le circuit d'une pile, a réussi à trouver une combinaison qui lui permette de transmettre tous les signes quels qu'ils soient. Cet inventeur, c'est Mr. Wheatstone. Après quelques essais dans lesquels il a successivement diminué le nombre des conducteurs à établir entre deux stations, il est parvenu à n'en avoir plus besoin que de deux. Le sol lui-même peut être l'un de ces conducteurs, en sorte que maintenant il ne s'agit plus que de tendre un fil métallique d'une station à

l'autre. Ce qu'il y a de plus difficile, c'est de bien isoler ce fil; car, pour peu qu'il y ait une communication entre lui et le sol, le circuit se trouve être fermé au point de communication, et l'électricité, au lieu de poursuivre sa route jusqu'au bout, retourne de là à son point de départ sans achever en entier son circuit. Le moyen le plus généralement employé pour obtenir cet isolement, c'est de profiter de la facilité d'établissement et de surveillance que présentent les chemins de fer, pour tendre le fil métallique sur des piquets bien isolants qui le maintiennent à une certaine hauteur au-dessus du sol. On a aussi essayé de mettre le fil à une certaine profondeur au-dessous du sol, en l'entourant d'une couche isolante de caoutchouc et de résine; c'est le moyen qu'a employé avec succès Mr. Jacobi près de Pétersbourg, sur une distance de 27 kilomètres environ. Il est sans doute bien plus commode, puisqu'il permet d'établir les télégraphes électriques dans toutes les directions, sans être assujetti à suivre celle des chemins de fer; mais il est à craindre que, quelque parfaite que soit dans l'origine la couche isolante dont le fil est revêtu, elle ne s'altère avec le temps, et qu'il ne s'établisse alors, entre le fil et le sol, des communications qui arrêtent le jeu de l'appareil.

Comment un courant électrique, au moyen d'un conducteur unique, peut-il transmettre tous les signes différents, les vingt-quatre lettres de l'alphabet par exemple, qu'exige la communication de la pensée? C'est ce problème qu'a résolu Mr. Wheatstone d'une manière aussi simple qu'ingénieuse. — Le courant électrique, dès qu'il est transmis par le conducteur unique, aimante un morceau de fer; aussitôt aimanté, ce morceau de fer en attire un autre qui ne l'est pas, mais qui est fixé à un système de roues dentées et d'engrenages analogue à celui d'un échappement d'horlogerie. Une aiguille, qui communique avec le système de roues dentées et d'engrenages, fait le tour d'un cadran et y occupe successivement différentes places distinctes qui correspondent chacune à un signe différent. Chaque

fois que le courant passe, l'attraction que détermine l'aimantation qu'il produit fait marcher d'une dent la roue à laquelle est fixée la pièce de fer attirée, et fait avancer d'une place sur le cadran l'aiguille dont le mouvement correspond à celui de la roue. Si l'on fait passer le courant une, deux, trois fois, ou davantage, en ayant soin qu'il y ait une interruption entre chaque passage, on aimante successivement tout autant de fois le morceau de fer, et par conséquent on fait avancer du même nombre de places le système de roues et l'aiguille.

Il est donc facile, en établissant le courant par alternatives le nombre de fois nécessaire, de faire arriver l'aiguille à la place du cadran où se trouve la lettre ou le signe dont on veut transmettre la communication. Cette opération, facilitée par un mécanisme ingénieux, finit, avec un peu d'habitude, par s'exécuter avec une grande rapidité. La transmission d'une dépêche peut s'opérer dans le même temps qu'on mettrait non à la lire, mais à l'écrire. Ainsi deux correspondants sont séparés par une distance de cinquante et même de cent lieues ; cependant à cette distance, l'un peut lire pour ainsi dire par-dessus l'épaule de l'autre ; à mesure que le premier trace une lettre, elle est connue du second, et une phrase est déjà transmise au moment où l'on achève d'en écrire le dernier mot. Il n'y a d'autres limites pour les distances auxquelles ce mode de communication peut s'opérer que celles qui proviennent de la résistance du fil conducteur, résistance qu'on peut diminuer indéfiniment en augmentant le diamètre de ce fil. On parle même de franchir l'immense intervalle qui sépare l'Amérique de l'Europe en plaçant dans la mer un gros fil de cuivre bien goudronné qui communiquerait de l'un des continents à l'autre, et en se servant de la mer elle-même pour second conducteur destiné à fermer le circuit. Cette idée est-elle le rêve de quelque poète savant ou la conception hardie et réalisable d'un génie audacieux ? C'est ce que je ne me permettrai pas de décider : les merveilles que la science enfante dans les arts depuis quelques années rendent

à cet égard le doute convenable et même légitime ; il n'est plus permis maintenant de rejeter de prime abord l'idée même en apparence la plus extravagante. On en est venu à se dire aussi, dans cet ordre de questions : *Si c'est possible, c'est fait ; si c'est impossible, cela se fera.*

Le même principe qui, dans le télégraphe électrique, fait marcher l'aiguille indicatrice autour d'un cadran, peut être appliquée, on le comprend facilement, à faire marcher une aiguille indicatrice des heures autour d'un cadran horaire. Il faut seulement qu'un mouvement d'horlogerie véritable puisse, à l'aide de son pendule qui bat la seconde, ou au moyen d'une autre pièce mobile, établir et rompre le circuit du courant toutes les secondes, par exemple. Alors l'aiguille marche d'une division par seconde, et au bout de soixante sauts elle a fait le tour du cadran ; un système de roues communique le mouvement que possède l'aiguille des secondes à l'aiguille des minutes, et de celle-ci il est transmis à l'aiguille des heures. Une horloge centrale peut ainsi faire marcher un grand nombre d'aiguilles autour de leurs cadrans respectifs ; ce qui permet d'établir de ces cadrans horaires dans tous les quartiers d'une ville, en faisant communiquer chacun d'eux par deux conducteurs avec l'horloge centrale. Il suffit de bien régler celle-ci pour que l'heure soit partout indiquée exactement ; ou tout au moins, s'il y a erreur, l'erreur est la même pour tous, puisque les aiguilles de tous les cadrans marchent d'accord avec celles de l'horloge centrale : inconvénient grave pour les gens inexacts, qui ne se hâteront pas de provoquer l'introduction d'un système dont l'adoption leur enlèverait la plus commode comme la plus ordinaire de leurs excuses.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer montrent ce qu'on a déjà obtenu et ce qu'on peut encore attendre des applications mécaniques de l'électricité ; les applications chimiques ont déjà réalisé en grande partie ce qu'on pouvait légitimement en espérer.

Depuis plusieurs années, Mr. Becquerel s'occupe des moyens d'employer les forces électriques à extraire, des minerais qui les contiennent, les métaux tels que l'argent et le cuivre. Dernièrement plusieurs chimistes français, suivant les traces de Mr. Becquerel, ont fait faire à cette industrie des progrès importants. Mr. Jacobi a réussi à remplacer et même à surpasser, par l'action de l'électricité, l'action dissolvante du feu pour mouler le cuivre de la manière la plus parfaite. La force décomposante d'un seul couple, appliquée à une dissolution de sulfate de cuivre, peut donner une pièce de cuivre modelée avec le fini le plus parfait, et portant l'empreinte en creux et en relief de tous les détails les plus minutieux du type qu'on veut reproduire. Cet art nouveau, appliqué en grand, produit des résultats admirables dans le grand établissement placé à Saint-Pétersbourg sous le patronage du duc de Leuchtenberg. Des statues de 30 pieds de hauteur y sont, j'allais dire coulées, je dois dire moulées, avec une supériorité incontestable pour la beauté des formes et pour l'avantage qu'on retire, sous le rapport du poids comme sous celui de l'économie, d'un mode de travail qui exige l'emploi d'une beaucoup moindre quantité de matière.

L'électro-chimie a encore fourni le moyen, à la fois solide et économique, d'appliquer les métaux les uns sur les autres. Le dorage, l'argentage et en général tous les plaqués s'opèrent maintenant avec la plus grande facilité au moyen de la décomposition des dissolutions métalliques opérées par la pile. MM. de Ruolz et Elkington sont parvenus à rendre plus parfait et plus usuel le procédé que j'avais décrit pour le dorage, en substituant d'autres dissolutions d'or à celle que j'indiquai d'abord lorsque je fis connaître le principe de ce procédé ; ils ont ainsi contribué à en faire un art vraiment industriel.

Vous parlerai-je, Messieurs, des applications de la galvanoplastie à la gravure et à la reproduction des images du daguerréotype ? Cet art, tout récemment essayé, a déjà donné de

beaux résultats ; mais il ne pourra jamais devenir un pur procédé technique. L'expérience a déjà montré qu'il faudra toujours la main vivifiante de l'artiste pour diriger ce burin d'un nouveau genre si l'on veut dans une gravure autre chose que la reproduction pâle et matérielle du sujet. C'est que, Messieurs, ici comme partout ailleurs, il y a une limite que la science ne peut jamais franchir. Tout ce que la combinaison des forces qui régissent la matière peut engendrer de grand, de merveilleux, la science a trouvé et trouvera encore des machines capables de le produire ; mais ce qui exige le secours de l'esprit, la coopération directe de l'âme, l'homme seul peut le faire et doit le faire sans intermédiaire.

Je m'arrête, Messieurs ; j'en ai plus dit qu'il n'en faut pour vous convaincre de l'universalité de l'électricité, soit qu'on l'envisage dans ses rapports avec les autres sciences, soit qu'on la considère dans ses applications. J'ai cherché, en la prenant pour exemple, à vous montrer que chaque science peut fournir, même à celles qui semblent lui être le plus étrangères, des ressources inattendues et souvent précieuses ; que, tout au moins, son étude facilite celle des autres au point de vue de l'ensemble ; point de vue sans lequel un savant peut se distinguer d'une manière honorable, mais dont l'absence le privera toujours du mobile le plus puissant qu'il puisse trouver dans la poursuite de travaux souvent ingrats : l'élévation de la pensée et les pures jouissances de l'intelligence.

Pour atteindre le but que je m'étais proposé et que je viens de rappeler, je me suis vu forcé d'entrer dans des détails qui vous auront paru, je le crains, bien arides ou tout au moins bien spéciaux. Mais, Messieurs, appelé à parler à des hommes voués à l'étude des sciences physiques, de quoi pouvais-je leur parler sinon de ces sciences ? et dès lors de laquelle m'était-il possible de les entretenir, sinon de celle que j'ai plus particulièrement étudiée ? Me permettre des excursions dans le domaine des sciences auxquelles, tout en m'y intéressant vivement, je

suis étranger, aurait été de ma part une imprudence autant qu'une prétention mal fondée d'empiéter sur les justes droits de mes confrères. Sur ces sujets je n'ai qu'à me taire et à écouter; ce rôle, maintenant, va être le mien.

En conséquence, je déclare ouverte la trentième session de la Société Helvétique des Sciences naturelles.